



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **54151297 A**(43) Date of publication of application: **28.11.79**

(51) Int. Cl.

B60H 3/00
B64D 13/08
F24F 11/06

(21) Application number: **53059663**(71) Applicant: **SHIMADZU CORP**(22) Date of filing: **18.05.78**(72) Inventor: **TANAKA NORITSUGU**(54) **AIR CONDITIONING SYSTEM FOR AIRCRAFTS**

(57) Abstract:

PURPOSE: To provide an air conditioning system for aircrafts, in which arrangement is such that a re-circulating fan is driven by bleed air and the bleed air is furnished to the cabin as fresh air, whereby sizes of the fan and driving means can be made small, and at the same time, consumption of bleed air can be saved.

CONSTITUTION: Flow rate of air circulated in conduit 18 is detected at venturi portion 17 and given as input to means 19 for controlling re-circulated air flow rate, so as to control the flow rate of bleed air passing through

control valve 20 for controlling the flow rate of re-circulated air. Rotation of turbine 16 is controlled by the bleed air controlled as above, and the bleed air is expanded in the turbine 16 to a low temperature. Then, it is gathered, as fresh air, in the region downstreams of turbine 16 and supplied into cabin 12. On the other hand, air circulated from cabin 12, as shown by arrow C in the drawing, is controlled at a required flow rate by means of fan 15 driven by the turbine 16 and driven into conduit 18. After passing through venturi portion 17, it gathers in the region 11 downstreams of turbine 7 and then is returned to cabin 12.

COPYRIGHT: (C)1979,JPO&Japio

⑭日本国特許庁(IP)

⑪ 特許出願公開

(12) 公開特許公報 (A)

昭54-151297

5) Int. Cl.²

B 60 H 3/00

B 64 D 13/08

F 24 F 11/06

識別記号

⑤日本分類

85 F 0

90 A 2

片内整理番号

6968-3 L.

7615--3D

7146—3L

④公開 昭和54年(1979)11月28日

発明の数 1

審查請求 未請求

(全 6 頁)

⑤航空機用空氣調和裝置

地 株式会社島津製作所三条工
場内

②特 種 昭53-59663

⑦出 願 人 株式会社島津製作所

②出 願 昭53(1978)5月18日

京都市中京区河原町通二条下ル
一ノ船入町378番地

⑫發 明 者 田中宣次

一ノ船入町378番地

京都市中京区西ノ京桑原町1番

⑦代理人 弁理士 北村学

明 理 書

L. 發明の名称

航空機用空気真和装置

2. 特許請求の範囲

1. エンジンもしくは補助動力装置より抽出したブリード空気は熱交換器をとおして冷却し、冷却したブリード空気によってクーリングタービンを駆動し、そのタービンの動力をこれと同軸に取付けたファンによって吸収し、このファンによって前記熱交換器に要する冷却空気を引出すようにした装置、もしくは前記クーリングタービンの動力をこれと同軸に取付けたコンプレッサによって吸収し、このコンプレッサによってブリード空気を圧縮後二次熱交換器で冷却して前記クーリングタービンととし、一次、二次熱交換器に要する冷却空気を飛行中の押込み圧に上昇するようにした装置、または前記クーリングタービンの動力をこれと同軸に取付けたコンプレッサとを

ファンによる吸気し、このコンプレッサによりブレード空気圧を圧縮後二次熱交換器で冷却して前記ターリングタービンへととし、一次、二次熱交換器に要する冷却空気を前記ファンからえるようにした装置の、少くとも二次熱交換器をへずしてバイパスさせたブレード空気の一部よりなるホットエアと前記ターリングタービンをとしめて新熱能源させたブレード空気の残部よりなるコールドエアとを混合させ所定の温度のキャンピングを行うようにしたエアリキル方式空気源装置において、所要キャンピング換気空気流量の一部分を再循環空気流量として循環させるようにした手段を付加したことを特徴とする航空機用空気源装置。

2. 所定キャビン換気空気流量の一部を再度循環空気流量として循環させる手段として、前記ブリード空気をバイパスさせる管路より上流において抽出し、その抽出したブリード空気によって駆動するようにした空気タービンと

前記タービンと同軸上に取付けた空気ファンとを設けたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の航空機用空気調和装置。

3. 所定キャビン換気空気流量の一部を再循環空気流量として循環させる空気ファンの駆動用空気タービンから排出された空気をキャビン内換気空気流量に加えるようにした特許請求の範囲第1項または第2項記載の航空機用空気調和装置。
4. 所定キャビン換気空気流量の一部を再循環空気流量として循環させる空気ファンの駆動用空気タービンへの供給空気を、ブリード空気的全流量を制御する流量制御弁内の流量検出部より下流において抽出し、ブリード空気の消費流量の測定に影響を及ぼさないようにしたことを特徴とする特許請求の範囲第1項または第2項または第3項記載の航空機用空気調和装置。
5. 所定キャビン換気空気流量の一部を再循環空気流量として循環させる空気ファンの送出

いて検出されなければならない。そのために空気調和装置の入力と出力とを正確に評価する必要がある。入力としては航空機のエンジンよりブリード空気を抽出することによるエンジン推力の低下、熱交換器に必要な冷却空気をとりこむために生ずる機体における抵抗損失、空気調和装置の運転に消費される電力などの動力損失があげられ、出力としては、冷却能力、暖房能力、湿度制御性能などがあげられる。

さて飛行高度が高くなればなるほど高差圧のキャビン圧が要求されるが、一方外気の圧度が低下することから冷却負荷は減少し、高度によって、逆に暖房が必要になってくる。また湿度が低くなればそれだけキャビンの圧圧に要する湿度は低くてよいが、反対に冷却負荷は増大する。したがってエンジンより抽出したブリード空気を、キャビンの圧圧ならびに湿度調整に利用することはブリード空気の有する圧力エネルギーの有効利用につながる。航空機用空気調和装置におけるこの方式、すなわちエンジンブリード空気を熱交換

し流量を所定流量にするようにした前記ファン駆動用の空気タービンへの供給ブリード空気制御用再循環空気流量制御弁を設けた特許請求の範囲第4項記載の航空機用空気調和装置。

6. 所定キャビン換気空気流量がキャビンの再循環空気流量とブリード空気流量それぞれ所定値の和になるよう再循環空気流量制御弁と全ブリード空気流量制御弁とを制御しうるようにした再循環空気流量制御弁を設けた特許請求の範囲第4項または第5項記載の航空機用空気調和装置。

3. 発明の詳細な説明

この発明は航空機用空気調和装置の改良に関するものである。

航空機に使用される空気調和装置は、空気を適当な湿度に調整して機体室および客室（以下キャビンと総称する）に送り込む装置であるが、キャビンを与圧室にした航空機における空気調和装置の性能を比較するに当っては、与圧との関連にか

き、冷却タービンなどによって適度に温度調整して直接キャビン供給空気として使用するエアサイクル方式が現在航空機に使用されている空気調和装置の主流を占めている。

第1図を参照しながらこのエアサイクル方式による従来の空気調和装置について若干付言する。第1図は図中一点鎖線で囲まれた部分を除外すれば、大型機に現在使用されており、将来は中小型機に対してもその採用が予想されるレンタルブーストラップ・システムと称せられるエアサイクル方式の空気調和装置系統図の1例を示している。たとえば所定の飛行条件でエンジンより抽出された約7 kg/secの圧力と約260℃の温度のブリード空気が予冷却器(1)の入口より流入し（矢印A）、それによって予冷却がなされ、圧力調整弁1（図示せず）、流量制御弁(2)を介して一定流量に制御される。この一定流量の若干冷却されたホットエアはその一部はバイパスされ、分岐管(3)に設けられた湿度制御弁(4)によってその流量が制御され管路(5)に送り込まれ、その残量は一次熱交

換熱器に流入する。ここで冷却されたブリード空気はクーリングタービン(7)によって駆動されるコンプレッサ(6)に流入し、断熱圧縮されて圧力および温度が上昇せられ、二次熱交換器(8)によって再び冷却されて、クーリングタービン(7)に流入し断熱膨張によって70°F以下の温度に冷却される。この冷却空気は通常水分を蒸気と含んでいるのでつぎの水分凝結器(9)によって余分の水分が除去される。一方バイパスされ流量を制御されて管路(10)に送りこまれたホットエアはクーリングタービン(7)の下流部で、クーリングタービン(7)から放出するコールドエアと混合され、キャビン(1)に送出される。

キャビン(1)内の温度は、その温度を検出する感温素子面からの信号をうけ、かつその温度が温度設定セレクトで指定した温度になるようにする温度制御器(11)を介して分岐管路をバイパスするホットエアの流量を温度制御弁(4)を作動させて調整しクーリングタービン(7)の下流部におけるコールドエアとの混合比を変化させることによって所望の

温度に制御され常時温度設定セレクトで指定した温度に保持される。

なお予冷却器(1)、一次および二次熱交換器(6)、(8)の冷却はファン・エア・スクープ(図示せず)を介して、大気からとりこまれた冷却空気(矢印B)によって行われる。しかし、地上静止時もしくは低速飛行時においては前記ラムエア・スクープによって冷却空気を十分にえることができないのでクーリングタービン(7)、コンプレッサ(6)の運転回転軸の延長軸に装着したファン(12)による冷却送風(矢印B')を矢印Bに導くことによって行われる。

以上、100%エンジンブリード空気を空気調和装置の空気源とするエアサイクル方式とこれその中でもメリットが多いとされているシンプル・ブーストラップ・システムを採用した従来装置について説明したが、主エンジンのみでなく地上静止時において運転される補助動力装置(APU)からのブリード空気も利用される場合においてもその空気温度は250°Fから450°F程度であるので、キャビン暖房にはあまり多くの空気流量を必要とし

ないが、キャビン冷房には多量のブリード空気を必要とすることになる。しかし高々度で飛行したり、高緯度地域を飛行したり、または冬季における飛行の場合のように外気温度の低い場合には、その他の場合とくらべ冷房をそれ程必要としないから、前記のブリード空気の消費量を抑制することが考えられる。すなわちフレッシュエアの供給をキャビンの換気に必要な最小限におさえ、それ以外は循環空気流量でまかなう手段が考えられる。

この発明は前記した考え方にもとづいてなされたもので、航空機用空気調和装置において、エンジンないしはAPUからのブリード空気の消費を節約し、燃料消費を効率的に行うようキャビン内空気の一端を循環させることにより、前記空気調和装置の出力対入力比を高める目的をもってなされたものである。

以下この発明にかかる一実施例装置について図面にもとづいて説明する。第1図はこの装置全体の系統図である。これはすでに説明したシンプル・ブーストラップ・システムによる装置に一点限

線で閉んだ部分の装置を付加してなる装置の系統図に外ならない。したがってすでに説明した装置の部分については再説せず、前記付加装置の構成について説明する。

06は流量制御弁(4)の圧力検出部(13)の検定を防げないようその下流中央部より予冷されたホットエアの一部を抽出する管路、05はキャビン内空気の再循環用ファン、08は再循環用ファン(8)を駆動するタービン、07はフィルム(7)、04は空気循環排出管路(10)に設けられた流量測定用ベンチュリ部、09は再循環空気流量制御装置、03はタービン(8)駆動用ホットエアの流量を制御し、再循環空気流量を所定流量にするよう再循環用ファン(8)の回転を制御する再循環空気流量制御弁である。

つぎにこの装置の前記付加装置の動作について説明する。

空気循環排出管路(10)を矢印A方向に連流される空気は、流量測定用ベンチュリ部(13)においてその循環空気流量が検出されて再循環空気流量制御装置(9)に入力され、それに対して後記する前記装置(11)

からの制御信号をうけ作動する再循環空気流量制御弁部によって、流量制御弁部の下流中央部から抽出された予冷されたホットエアの流量が制御され、そのホットエアによって回転駆動されるタービン部の回転が制御される。そしてエネルギーの一部をタービン部に与え、膨張して低温にされたブリード空気はフレッシュエアとして、さらに説明したクーリングタービン部の下流部に合流する。一方キャビン部から矢印Cで示した抽出される循環空気は矢印Cの周をつき循環路をへて、ファン部へ送られ、その後他の部が通過されて、ファン部で吸いこまれタービン部を介して駆動されるファン部によって後記する所定流量に制御されて空気循環排出管路部に送出され、ベンチュリ部部をへて、クーリングタービン部の下流部に合流し、キャビン部にもどされる。

流量制御弁部から管路部によって抽出されるホットエア、分岐管路にバイパスされるホットエアおよび一次熱交換器部に流入するホットエアはすべて、流量制御弁部のベンチュリ部部において全

ブリード空気流量として抽出されて再循環空気流量制御弁部部に入力される。

第2図はキャビン内における換気状態についての説明図で、縦軸には換気流量を、横軸には中央より左側は冷房時、右側は暖房時をあらわしている。所定換気流量の一部がこの流量においては再循環空気流量でまかなわれるが、その流量分については斜線を施して示してある。冷房時のT-T状態についていえば、 V_0 が循環空気流量、 V_0 がブリード空気流量を示している。冷房時においても強力に冷房がなされる場合には全換気流量が全部ブリード空気すなわちフレッシュエアでまかなわれ、暖房時においてはブリード空気流量がしぼられ、一定の割合で供給される再循環空気流量によって全換気流量の一部がまかなわれる。

さて再循環空気流量制御弁部には、キャビンの冷房時に対応して図に示してないが、たとえば飛行高度との関連において第2図において示したように所定の全換気流量がブリード空気流量と再循環空気流量のそれぞれ所定の比率にてまかなわ

れるように予め設定がなされている。したがって再循環空気流量制御弁部が前記した二つの流量設定値と、前記した流量制御弁部のベンチュリ部部および空気循環排出管路部下流のベンチュリ部部からのそれぞれ流量検出値との偏差信号を出力することによって、流量制御弁部を介してブリード空気流量が制御され、再循環空気流量制御弁部を介して循環空気流量が制御され、それぞれの流量が所定値を保つようにされる。一方すべたように温度制御弁部の作動によって分岐管路をバイパスするホットエアの流量が調整されてキャビン内の温度が温度設定セレクトで指定した温度に常時保たれる。

所定換気流量の一部を再循環空気流量でまかなうのに用いられるファン部の駆動にブリード空気の一部によって駆動されるタービン部を利用して、ファン、タービンともに高回転で運転され、電動機駆動のファンと比較して、ファン駆動両者ともより一対小型極小にまとめられ、またタービン部を駆動したブリード空気はフレ

ッシュエアとしてキャビン部に供給されるからブリード空気の有するエネルギーの有効利用の点においてもすぐれている。

これまでの説明はレンアル・ブー・ストラップシステムに空気再循環装置を付加した一実施例装置に対して行って来たが、ブリード空気を熱交換器をとおして冷却し、冷却されたブリード空気によってクーリングタービンを運転し、そのタービンの動力をこれと同軸に取付けたファンによって吸出し、このファンによって前記熱交換器に必要な冷却空気を引出すようにしたレンアル・システムと称せられるエアサイクル空気調和装置や、前記のクーリングタービンの動力をこれと同軸に取付けたコンプレッサによって吸出し、このコンプレッサによってキャビンへ送りこむブリード空気を一度圧縮してから二次熱交換器で冷却して前記のクーリングタービンへとおし、一次、二次熱交換器に必要な冷却空気を飛行中の押込み圧を利用してとりいれるようにしたブー・ストラップシステムと称せられるエアサイクル空気調和装置にか

いては、いずれもクーリングタービンとを互に断熱膨張させてコールドエアにしたブリード空気と少くとも二次熱交換器をへずしてバイパスさせたホットエアのままのブリード空気とを混合して循環のキャビン換気を行うようにしているのであるが、これら両システムに対してもシリアル・プー・ストロップシステムと同様にこの空気再循環装置を付加することが可能である。

以上の説明によって明らかなようにこの発明にかかる航空機用空気調和装置においては、従来のエアサイクル方式の装置と比較して、エンジンをいしはA P Uからのブリード空気の消費を節約でき、したがって燃料消費を効率的に行うことが可能であり、空気調和装置の出力対入力比を高めることができる。とくにキャビン内空気の一部を前記させる再循環用ファンの駆動をブリード空気によるタービン駆動を採用したことはファン、駆動機の両者を小型軽量にすることを可能にし、機内搭載に好適であるのみならず、タービンを駆動したブリード空気はフレッシュエアとしてキャビ

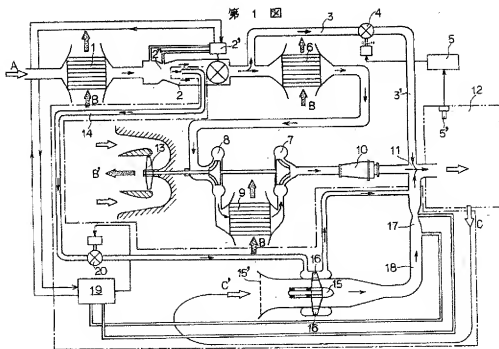
ンに供給されるのでブリード空気のもつエネルギーの有効利用の点においてもすぐれた航空機用空気調和装置を提供しえたものである。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明にかかる実施例の航空機用空気調和装置全体の主要系統図を示し、第2図はこの装置によるキャビン内における換気状態についての説明図である。

- (1) … 予冷却器 (2) … 流量制御弁 (3) … 流量制御器
(4) … ベンチュリ部 (5) … 分岐管 (6) … 温度制御弁
(7) … 湿度制御器 (8) … 感温素子
(9) … 一次熱交換器 (10) … クーリングタービン
(11) … コンプレッサ (12) … 二次熱交換器
(13) … 水分分離器 (14) … キャビン (15) … ファン
(16) … 再循環用ファン (17) … タービン
(18) … ベンチュリ部 (19) … 再循環空気流量制御弁
(20) … 再循環空気流量制御弁 (V₁) … 循環空気流量
(V₂) … ブリード空気流量 (フレッシュエア流量)

代理人 弁 根 士 北 村 孝



第 2 図

